

This redlined draft, generated by CompareRite (TM) The Instant Redliner, shows the differences between -  
original document : C:\MY DOCUMENTS\SMN2767AWW7.DOC  
and revised document: C:\MY DOCUMENTS\P010340 SUBSTITUTE PCT SPEC.WPD

CompareRite found 18 change(s) in the text

Deletions appear as Strikethrough text surrounded by []  
Additions appear as Bold+Dbl Underline text

**[Description]**

**Insertion head having a twisting device for electrical components**

**The SPECIFICATION**

**TITLE**

**"INSERTION HEAD HAVING A TWISTING DEVICE  
FOR ELECTRICAL COMPONENTS"**

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

**Field of the Invention**

**The present** invention relates to an insertion head having at least one twisting device for electrical components, the turret-like insertion head having a stator and a rotor, on which a large number of circularly distributed grippers are mounted such that they can rotate about a mounting axis, the insertion head having an optical measuring device for detecting the position of the components held on the grippers, and it being possible for the components to be twisted accurately into the required mounting position by a precision twisting device after being measured optically.

**Description of the Related Art**

**European Patent Document** EP-C 0 315 799 discloses providing an insertion device with a moveable turret head, in which the grippers provided with suction pipettes are arranged on a rotor such that they stand out in star fashion. A stator of the insertion head is provided with processing stations distributed circumferentially.

It is usual to design one of these stations as an optical measuring station, in which the rotational position of the component previously picked up is determined. In a subsequent twisting station, the position of the component is changed in accordance with the desired

installation position. This change includes a coarse twist, for example in 45\* steps, corresponding to the desired installation position, and precision twisting, by means of which the fetching-in accuracy in picking up the components from a feed device is compensated for.

In addition, it is usual to provide the gripper with a disk-like slewing ring of relatively great diameter. On said ring, a friction wheel of the twisting device can be placed radially, whereupon the twisting device is activated and exact twisting of the gripper through a precalculated angle is effected. Since the components are to be placed onto the printed circuit board in different installation positions, the twisting angle may be so large that the entire twisting cycle lasts longer than the operating cycles on other stations of the turret head, which accordingly limits its insertion performance.

### **SUMMARY OF THE INVENTION**

The invention is based on the object of reducing the time loss when twisting the grippers.

This object is achieved by the invention ~~[as claimed in claim 1.]~~ **of an insertion head having at least one twisting device for electrical components, the turret-like insertion head having a stator and a rotor, on which a large number of circularly distributed grippers are mounted such that they can rotate about a mounting axis, the insertion head having an optical measuring device for detecting the position of the components held on the grippers, it being possible for the components to be twisted accurately into the required mounting position by a precision twisting device after being measured optically, wherein, before being measured, the components can be twisted into a position approximating the mounting position by means of a coarse twisting device.**

The rotation of the gripper is now distributed to two stages, the coarse twisting being carried out quickly without particular accuracy in a twisting segment before the optical measuring device. As a result, even in the case of a large overall twisting angle, the twisting angle in the precision twisting device can be shortened to such an extent that the precision adjustment does not last longer than, for example, than the optical measurement in the measuring device.

Advantageous developments of the invention ~~[are characterized in the subclaims:~~

~~The development as claimed in claim 2]~~ **provide that the rotor can be twisted step by step with respect to the stator, the optical measuring device is designed as a measuring station, and the precision twisting device is designed as a precision twisting station anchored to the stator. Specifically, the coarse twisting device anchored to the stator is designed as a coarse twisting station associated with a holding station for the grippers. The gripper having a slewing ring, which can be brought peripherally into frictional engagement with at least one friction surface on the twisting device, it being possible for the friction surface to be placed on the slewing ring in the radial direction and it being possible for the gripper to be twisted by means of a tangential relative movement between the twisting device and the slewing ring, wherein the stationary friction surface of the coarse twisting device extends along the movement path of the gripper that can be twisted together with the rotor, and the rolling length on the friction surface can be varied by means of the controlled feed of the friction surface onto the slewing ring. In one embodiment, the coarse twisting device permits a rotational adjustment of the gripper in coarse basic steps. The friction surface is formed on a radially adjustable**

friction block that is anchored to the stator. The segmented friction surface is formed by a plurality of individually adjustable friction blocks, whose frictional length corresponds to the rotational angle of a basic step. Preferably, the friction surfaces are shorter than the distance between two of the mutually adjacent slewing rings.

5            The development providing that in that the rotor can be twisted step by step with respect to the stator, the optical measuring device is designed as a measuring station, and the precision twisting device is designed as a precision twisting station anchored to the stator means that the measurement and the precision twisting of the components take place at a standstill.

10           The measuring station and precision twisting station, and also the coarse twisting station ~~[as claimed in claim 3]~~ which is anchored to the stator and associated with a holding station for the grippers are fixed to the stator in a simple way and can enter into a precise operative connection with the component or with the gripper.

15           By means of the frictional surface ~~[as claimed in claim 4]~~ on the twisting device which extends along the movement path of the gripper that can be twisted together with the rotor and in by which the rolling length on the friction surface can be varied by means of the controlled feed of the friction surface onto the slewing ring, the coarse twisting is carried out without any time loss during the forward movement of the gripper which is required in any case. The stationary friction surface can be formed on a simple

20           constructional part, on which the slewing ring rolls until the desired end position has at least approximately been reached. The length of the engagement between the friction surface and the slewing ring can be terminated accurately by means of a radial feeding movement of the twisting device, for example with the aid of piezoelectric drive elements with a short reaction time, so that the gripper can be twisted through the calculated angle.

25           The development ~~[as claimed in claim 5]~~ in which the coarse twisting device permits a rotational adjustment of the gripper in coarse basic steps makes it possible to carry out the

coarse twisting with little control effort.

The friction block ~~[as claimed in claim 6]~~ in which the friction surface is formed on a radially adjustable friction block that is anchored to the stator constitutes a simple component which is easy to operate.

5           The development ~~[as claimed in claim 7]~~ that the segmented friction surface is formed by a plurality of individually adjustable friction blocks whose frictional length corresponds to the rotational angle of a basic step makes it possible to design the length of the friction surfaces in such a way that a twisting angle of 45°, for example, is achieved at the gripper in each case. Multiplication of the twisting angle is made possible by an appropriate  
10       number of adjustable friction blocks which can be switched into the movement path of the slewing ring.

          The development ~~[as claimed in claim 8]~~ that the friction surfaces are shorter than the distance between two of the mutually adjacent slewing rings ensures that the grippers with the slewing rings can be moved along a precisely defined path. For example, in the case  
15       of a stepper-like turret head with radially projecting grippers, the slewing rings move in one plane, so that the friction blocks can also be arranged in one plane, which is associated with mounting advantages. Shortening the frictional length ensures that each friction surface is in each case occupied by only one slewing ring. As a result, the latter can be twisted differently and individually, as predefined.

## 20                                   BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

          In the following text, the invention will be explained in more detail using an exemplary embodiment illustrated in the drawing~~[, in which:~~

~~figure 1 shows]~~.

Figure 1 shows a side view of an insertion head for populating electrical printed

circuit boards with components, and

Figure [figure] 2 shows a different side view of the insertion head according to [figure 1.] Figure 1.

### **DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS**

5 According to figures 1 and 2, a turret-head-like insertion head 1 comprises a stator 2 and a rotor 3. The insertion head can be moved over a printed circuit board 4 and has grippers 5 which project radially in a star-like manner and are provided with suction pipettes, at whose free ends electrical components 6 are held. The rotor can be rotated step by step through an index angle, which corresponds to the pitch angle of the grippers 5. The grippers 5 can be  
10 pushed telescopically out of the rotor. The gripper 5 located in the mounting position in each case can therefore place the component 6 on the printed circuit board 4 in the vertical arrow direction shown.

The rotatably mounted grippers 5 are provided with slewing rings 7 shaped like disks. An optical measuring station 8 is used to measure the position of the components 6 with  
15 respect to the gripper 5. Fitted to the stator 2, along the movement path of the slewing rings 7, are friction blocks 9, which can be deflected in the horizontal arrow direction to such an extent that their friction surfaces 14 can be placed on the slewing rings 7. When the rotor 3 is twisted, the slewing rings 7 therefore roll with their outer surfaces on the friction surfaces 14 and are accordingly twisted. This twisting takes place in a time-saving manner between the  
20 holding stations of the rotor 3. The length of the friction blocks 9 is such that the grippers 5 are in each case twisted through 45°, for example.

By switching the braking-block feed on and off, the gripper can be twisted by any desired multiple of the coarse twisting angle. Following this coarse twisting, the components 6 are measured in the optical station, and their deviation from the installation position is  
25 determined. A subsequent precision twisting device 10 is associated with one of the holding

stations. In said device, the rotational position of the gripper 5 can be changed in fine steps, and the desired installation position of the component can also be corrected.

The friction blocks 9 are part of a coarse twisting device 11 and are connected to the latter via piezoelectric drive elements 12, which adjust the friction block 9 in the direction of the slewing ring 7.

Instead of the coarse twisting device 11 with the friction blocks 8, a coarse twisting station (13), indicated by dash-dotted lines, can also be arranged on the stator of a holding station of the grippers 5, being of the same construction as the precision twisting station 10.

#### Abstract

**Although other modifications and changes may be suggested by those skilled in the art, it is the intention of the inventors to embody within the patent warranted hereon all changes and modifications as reasonably and properly come within the scope of their contribution to the art.**



## Beschreibung

Bestückkopf mit einer Verdreheinrichtung für elektrische Bauelemente

5

Die Erfindung bezieht sich auf einen Bestückkopf mit zumindest einer Verdreheinrichtung für elektrische Bauelemente, wobei der revolverartige Bestückkopf einen Stator und einen Rotor aufweist, an eine Vielzahl von zirkulär verteilten Greifern in sich um eine Aufsetzachse drehbar gelagert sind, wobei der Bestückkopf eine optische Meßeinrichtung zur Lageerkennung der an den Greifern gehaltenen Bauelemente aufweist und wobei die Bauelemente nach dem optischen Vermessen durch eine Feindreheinrichtung genau in die geforderte Aufsetzlage verdrehbar sind.

Durch die EP-C 0 315 799 ist es bekannt, eine Bestückvorrichtung mit einem verfahrbaren Revolverkopf zu versehen, bei dem die mit Saugpipetten versehenen Greifer an einem Rotor sternförmig abstehend angeordnet sind. Ein Stator des Bestückkopfes ist mit umlaufend verteilten Bearbeitungsstationen versehen.

Es ist üblich, eine dieser Stationen als optische Meßstation auszubilden, in der die Drehlage des zuvor aufgenommenen Bauelementes ermittelt wird. In einer nachfolgenden Verdrehstation wird die Lage des Bauelementes entsprechend der gewünschten Einbaulage verändert. Diese Veränderung beinhaltet eine Grobverdrehung z.B. in 45° Schritten entsprechend der gewünschten Einbaulage sowie eine Feinverdrehung, durch die die Abholungenauigkeit beim Aufnehmen der Bauelemente aus einer Zuführeinrichtung ausgeglichen wird.

Es ist ferner üblich, den Greifer mit einem scheibenartigen Drehkranz von relativ großem Durchmesser zu versehen. Auf diesen kann ein Reibrad der Dreheinrichtung radial aufgesetzt

werden, worauf die Dreheinrichtung aktiviert wird und eine exakte Verdrehung des Greifers um einen vorberechneten Winkel bewirkt. Da die Bauelemente in unterschiedlicher Einbaulage auf die Leiterplatte aufzusetzen sind, kann der Drehwinkel so  
5 groß sein, daß der gesamte Drehzyklus länger dauert, als die Arbeitszyklen an anderen Stationen des Revolverkopfes, wodurch dessen Bestückleistung entsprechend begrenzt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Zeitverlust  
10 beim Verdrehen der Greifer zu verringern.

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung gemäß Anspruch 1 gelöst. Das Verdrehen des Greifers verteilt sich nun auf zwei Stufen, wobei die Grobverdrehung ohne besondere Genauigkeit  
15 zügig in einem Drehsegment vor optischen Meßeinrichtung erfolgt. Dadurch kann auch bei einem großen Gesamtdrehwinkel der Drehwinkel in der Feindreheinrichtung soweit verkürzt werden, daß die Feineinstellung nicht länger dauert als z.B. als das optische Vermessen in der Meßeinrichtung.

20 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 2 erfolgt das Vermessen  
25 und das Feinverdrehen der Bauelemente im Stillstand. Die Meßstation und Feindreystation wie auch die Grobdrehstation nach Anspruch 3 sind in einfacher Weise am Stator befestigt und können mit dem Bauelement bzw. mit dem Greifer eine präzise Wirkverbindung eingehen.

30 Durch die Reibfläche nach Anspruch 4 erfolgt die Grobdrehung während der ohnehin erforderlichen Vorwärtsbewegung des Greifers ohne jeden Zeitverlust. Die stationäre Reibfläche kann an einem einfachen Konstruktionsteil ausgebildet sein, an dem  
35 der Drehkranz solange abrollt, bis die gewünschte Endstellung zumindest annähernd erreicht ist. Die Eingriffslänge zwischen der Reibfläche und dem Drehkranz kann durch eine radiale Zu-

stellbewegung der Verdrehrichtung z.B. mit Hilfe von piezoelektrischen Antriebselementen von kurzer Reaktionszeit genau terminiert werden, so daß der Greifer um den berechneten Winkel verdreht werden kann.

5

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 5 ist es möglich, die Grobverdrehung mit geringem Steuerungsaufwand durchzuführen.

Der Reibklotz nach Anspruch 6 stellt ein einfaches, leicht zu  
10 betätigendes Bauteil dar.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 7 ist es möglich, die Länge der Reibflächen so auszubilden, daß am Greifer jeweils ein Drehwinkel von z.B.  $45^\circ$  erreicht wird. Eine Vervielfachung des Drehwinkels wird durch eine entsprechende Anzahl  
15 der in die Bewegungsbahn des Drehkranzes schaltbar verstellten Reibklötze möglich.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 8 ist sichergestellt,  
20 daß die Greifer mit den Drehkränzen entlang einer genau definierten Bahn bewegt werden können. Zum Beispiel bewegen sich bei einem sternförmigen Revolverkopf mit radial abstehenden Greifern die Drehkränze in einer Ebene, so daß auch die Reibklötze in einer Ebene angeordnet werden können, was mit Montagevorteilen verbunden ist. Durch die Verkürzung der Reiblänge wird sichergestellt, daß jede Reibfläche jeweils nur  
25 von einem Drehkranz belegt wird. Dadurch können diese je nach Vorgabe unterschiedlich und individuell verdreht werden.

30 Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines Bestückkopfes zum Bestücken von elektrischen Leiterplatten mit Bauelementen,  
35

Figur 2 eine andere Seitenansicht des Bestückkopfes nach Figur 1.

Nach den Figuren 1 und 2 besteht ein revolverkopftartiger Bestückkopf 1 aus einem Stator 2 und einem Rotor 3. Der Bestückkopf ist über einer Leiterplatte 4 verfahrbar und weist radial sternförmig abstehende Greifern 5 auf, die mit Saugpi-  
5 petten versehen sind, an deren freien Enden elektrische Bauelemente 6 gehalten sind. Der Rotor kann schrittweise um einen Indexwinkel verdreht werden, der dem Teilungswinkel der Greifer 5 entspricht. Die Greifer 5 sind teleskopartig aus dem Rotor herauschiebbar. Der jeweils in der Aufsetzstellung  
10 befindliche Greifer 5 kann somit das Bauelement 6 in dargestellten senkrechten Pfeilrichtung auf die Leiterplatte 4 aufsetzen.

Die drehbar gelagerten Greifer 5 sind mit scheibenartig geformten Drehkränzen 7 versehen. Eine optische Meßstation 8 dient dem Messen der Lage der Bauelemente 6 gegenüber dem Greifer 5. Entlang der Bewegungsbahn der Drehkränze 7 sind am Stator 2 Reibklötze 9 angebracht, die in der waagerechten Pfeilrichtung soweit ausgelenkt werden können, daß ihre Reib-  
20 flächen 14 auf die Drehkränze 7 aufgesetzt werden können. Beim Verdrehen des Rotors 3 rollen somit die Drehkränze 7 mit ihren Mantelflächen auf den Reibflächen 14 ab und werden entsprechend verdreht. Dieses Verdrehen geschieht zeitsparend zwischen den Haltestationen des Rotors 3. Die Länge der Reibklötze 9 ist so bemessen, daß die Greifer 5 jeweils um z.B.  
25 45° verdreht werden.

Durch Ein- und Ausschalten der Bremsklotzzustellung kann der Greifer um ein beliebiges Vielfaches des Grobdrehwinkels ver-  
30 dreht werden. Im Anschluß an diese Grobdrehung werden die Bauelemente 6 in der Optikstation vermessen und ihre Abweichung von der Einbaulage bestimmt. Eine nachfolgende Feindrehrichtung 10 ist einer der Haltestationen zugeordnet. In ihr kann die Drehstellung des Greifers 5 feinstufig verändert  
35 und auch die gewünschte Einbaulage des Bauelements korrigiert werden.

5

Die Reibklötze 9 sind Teil einer Grobdreheinrichtung 11 und mit dieser über piezoelektrische Antriebselemente 12 verbunden, die dem Reibklotz 9 in die Richtung des Drehkranzes 7 verstellen.

5

Anstelle der Grobdreheinrichtung 11 mit den Reibklötzen 8 kann auch eine strichpunktiert angedeutete Grobdrehstation (13) am Stator an einer Haltestation der Greifer 5 angeordnet sein, die gleich der Feindrehstation 10 ausgebildet ist.

## Patentansprüche

1. Bestückkopf (1) mit zumindest einer Verdreheinrichtung (z.B. 10) für elektrische Bauelemente (6), wobei der revolverartige Bestückkopf (1) einen Stator (2) und einen Rotor (3) aufweist, an dem eine Vielzahl von zirkulär verteilten Greifern (5) in sich um eine Aufsetzachse drehbar gelagert sind,  
wobei der Bestückkopf eine optische Meßeinrichtung (z. B. 8) zur Lageerkennung der an den Greifern (5) gehaltenen Bauelemente (6) aufweist,  
wobei die Bauelemente nach dem optischen Vermessen durch eine Feindreheinrichtung (10) genau in die geforderte Aufsetzlage verdrehbar sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bauelemente (6) vor dem Vermessen mittels einer Grobdreheinrichtung (11) in eine der Aufsetzlage angenäherte Lage verdrehbar sind.
2. Bestückkopf nach Anspruch 1.  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Rotor (3) gegenüber dem Stator (2) schrittweise verdrehbar ist,  
daß die optische Meßeinrichtung als Meßstation (8) und  
daß die Feindreheinrichtung (10) als am Stator verankerte Feindrehestation (10) ausgebildet ist.
3. Bestückkopf nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die am Stator verankerte Grobdreheinrichtung als einer Haltestation der Greifer (5) zugeordnete Grobdrehstation (13) ausgebildet ist.
4. Bestückkopf nach Anspruch 3,  
wobei der Greifer (5) einen Drehkranz (7) aufweist, der peripher mit zumindest einer Reibfläche (14) der Verdreheinrichtung (z.B. 10, 11) reibschlüssig in Eingriff bringbar ist,

wobei die Reibfläche (14) in radialer Richtung auf den Drehkranz (7) aufsetzbar ist und

wobei der Greifer (5) durch eine tangentielle Relativbewegung zwischen der Verdreheinrichtung (z.B. 10, 11) und dem Dreh-

5 kranz (7) verdrehbar ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß sich die stationäre Reibfläche (14) der Grobdreheinrichtung (11) entlang der Bewegungsbahn des zusammen mit dem Rotor (3) verdrehbaren Greifers (5) erstreckt und

10 daß die Abwälzstrecke auf der Reibfläche (14) durch die gesteuerte Zustellung der Reibfläche (14) auf den Drehkranz (7) veränderbar ist.

5. Bestückkopf nach Anspruch 4,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Grobdreheinrichtung (11) eine Drehverstellung des Greifers (5) in groben Basisschritten ermöglicht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Reibfläche (14) an einem am Stator verankerten, radial verstellbaren Reibklotz (9) ausgebildet ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die segmentierte Reibfläche (14) von mehreren einzeln verstellbaren Reibklötzen (9) gebildet ist, deren Reiblänge den dem Drehwinkel eines Basisschrittes entspricht.

30 8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Reibflächen (14) kürzer sind, als der Abstand zwischen zwei der einander benachbarten Drehkränze (7).

## Zusammenfassung

Bestückkopf mit einer Verdreheinrichtung für elektrische Bauelemente

5

Entlang einer Bewegungsbahn des Greifers (5) sind Reibklötze (9) angeordnet, auf denen ein Drehkranz (7) des Greifers (5) abrollt, wodurch der Greifer (5) mit dem Bauelement (6) verdreht wird.

10

Dadurch kann das Bauelement zeitsparend vor der Lagevermessung während der Vorwärtsbewegung des Greifers in seine angenäherte Aufsetzstellung verdreht werden.

15

Figur 1



1/1

